

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-110700

(43)Date of publication of application : 23.04.1999

(51)Int.Cl.

G08G 1/16

B60R 21/00

G08G 1/09

(21)Application number : 09-264523

(71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP

(22)Date of filing : 29.09.1997

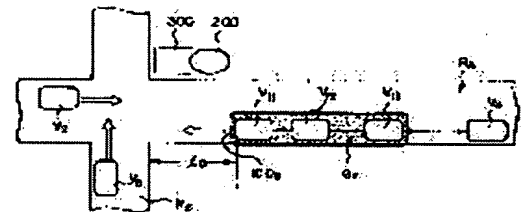
(72)Inventor : MURANO TAKAHIKO  
TACHIBANA AKIHIDE

## (54) INTERSECTION INFORMATION PROVIDING SYSTEM AND ON-VEHICLE INFORMATION TRANSMITTER APPLIED TO THE SYSTEM

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To make it possible to provide appropriate information to a vehicle which travels on non-priority road toward an intersection, by providing an information that shows the existence of a vehicle that travels on a 1st road toward the intersection to a vehicle which travels on a 2nd road toward the intersection at the time of receiving a prescribed signal by a receiving unit.

**SOLUTION:** When a receiver 200 receives a signal that is sent from a leading vehicle V11 of a vehicle group GV which travel on a priority road RA toward an intersection, it decides its frequency and performs display control of a display unit 300 based on the decision result. As a result, the total number of the group GV in addition to, e.g. a direction that corresponds to the frequency of a receiving signal and an arrow that corresponds to the direction are illuminated and displayed. A driver of a vehicle V3 which travels on non-priority road RB toward the intersection looks at information which is illuminated and displayed on the unit 300 and, for instance, confirms the existence of the group GV of three vehicles V11 to V13 which travel toward the intersection on the road RA from the right.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 1 1 - 1 1 0 7 0 0

(43) 公開日 平成 1 1 年 (1 9 9 9) 4 月 2 3 日

(51) Int. Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G08G 1/16			G08G 1/16	D
B60R 21/00	620		B60R 21/00	Z
G08G 1/09			G08G 1/09	R

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平 9 - 2 6 4 5 2 3  
(22) 出願日 平成 9 年 (1 9 9 7) 9 月 2 9 日

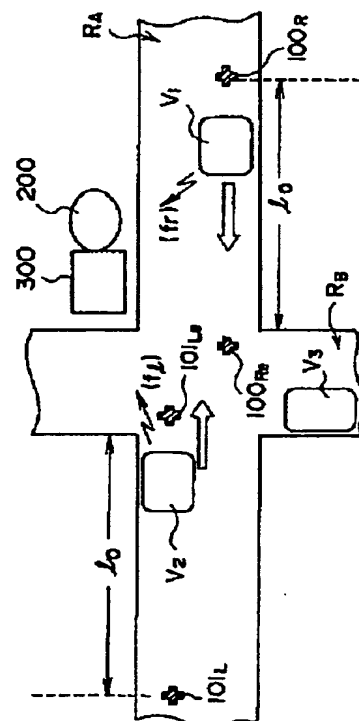
(71) 出願人 0 0 0 0 0 3 2 0 7  
トヨタ自動車株式会社  
愛知県豊田市トヨタ町 1 番地  
(72) 発明者 村野 隆彦  
愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 トヨタ自動車株式会社内  
(72) 発明者 橋 彰英  
愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 トヨタ自動車株式会社内  
(74) 代理人 弁理士 伊東 忠彦

(54) 【発明の名称】 交差点情報提供システム及びそのシステムに適用される車載情報送信装置

(57) 【要約】

【課題】 第一の道路と第二の道路が交差する交差点において、第一の道路を交差点に向かって走行する車両の存在を第二の道路を交差点に向かって走行する車両の運転者に確実に提供できるような交差点情報提供システムを提供することである。

【解決手段】 第一の道路を走行する車両に搭載され、当該車両が交差点に接近する際に所定の信号を送信する送信ユニットと、交差点の近傍に設置され、上記車両に搭載された送信ユニットからの信号を受信する受信ユニットと、該受信ユニットにて上記信号を受信したときに、第一の道路を交差点に向かう車両が存在することを表す情報を第二の道路を交差点に向かっている車両に対して提供する情報提供ユニットとを有するように構成される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】第一の道路と第二の道路が交差する交差点において第二の道路上を当該交差点に向かって走行する車両の運転者に対して第一の道路を当該交差点に向かって走行する車両に関する情報を提供するための交差点情報提供システムであって、

第一の道路を走行する車両に搭載され、当該車両が交差点に接近する際に所定の信号を送信する送信ユニットと、

交差点の近傍に設置され、上記車両に搭載された送信ユニットからの信号を受信する受信ユニットと、

該受信ユニットにて上記信号を受信したときに、第一の道路を交差点に向かう車両が存在することを表す情報を第二の道路を交差点に向かっている車両に対して提供する情報提供ユニットとを有する交差点情報提供システム。

【請求項 2】請求項 1 記載の交差点情報提供システムにおいて、

上記送信ユニットから送信される信号は、当該車両がいずれの方向から交差点に向かっているかを表す情報を含むと共に、

上記情報提供ユニットは、受信ユニットにて受信された信号に基づいて車両が第一の道路をいずれの方向から交差点に向かっているかを判定する手段を有し、第一の道路を交差点に向かう車両の存在と共に、その車両がその判定された方向から交差点に向かっていること表す情報を第二の道路を交差点に向かっている車両に対して提供するようにした交差点情報提供システム。

【請求項 3】車両が第一の道路上を当該第一の道路と第二の道路が交差する交差点に接近して当該交差点から所定距離の位置に達したことを検出する交差点接近検出手段と、

車両が交差点から当該所定距離の位置に達したことを交差点接近検出手段が検出したときに、所定の信号を送信する信号送信手段とを有し、

送信手段から送信される信号に基づいて、第一の道路を交差点に向かう当該車両の存在を第二の交差点に向かっている車両に対して提供できるようにした車載送信装置。

【請求項 4】請求項 3 記載の車載送信装置において、交差点接近検出手段は、当該車両がいずれの方向から当該交差点から所定距離の位置に達したかを検出する手段を有し、

上記信号送信手段から送信される信号は、その検出された方向に基づいた当該車両がいずれの方向から交差点に向かっているかを表す情報を含むようにした車載送信装置。

【請求項 5】請求項 3 または 4 記載の車載送信装置において、

更に、車両の走行状態を検出する走行状態検出手段と、

走行状態検出手段での検出結果に基づいて信号送信手段にて当該所定の信号を送信するか否かを制御する送信制御手段を有する車載送信装置。

【請求項 6】請求項 5 記載の車載送信装置において、上記走行状態検出手段は、車両が交差点から所定距離の位置に達したことを交差点接近検出手段が検出した時点から当該車両が交差点に進入するまでの時間を推定する交差点進入時間推定手段を有すると共に、

上記送信制御手段は、交差点進入時間推定手段にて得られた時間が所定値以下であるか否かを判定する判定手段を有し、当該推定時間が所定値以下であると判定手段が判定したときに信号送信手段にて当該所定の信号を送信するようにした車載送信装置。

【請求項 7】請求項 3 乃至 6 いずれか記載の車載送信装置において、

更に、自車両の後に続いて走行する後続車両の存在状態を検出する後続車両存在状態検出手段と、

後続車両状態検出手段にて検出される後続車両の存在情報に基づいて自車両と後続車両で形成される 1 つの車群に関する情報を生成する車群情報生成手段と、

上記信号送信手段から送信される信号は、車群情報生成手段にて生成された 1 つの車群に関する情報を含むようにした車載送信装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、交差点における車両の走行有無に関する情報を提供する交差点情報提供システムに係り、詳しくは、優先道路と非優先道路が交差する交差点において、優先道路を走行する車両の有無等の情報を非優先道路を交差点に向かう車両に提供するための交差点情報提供システム及びそのシステムに適用される車載送信装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来、この種の交差点情報提供システムが、例えば、車両の出合い衝突防止表示装置として特開平 5 - 2 8 4 0 0 号公報に開示されている。このシステムでは、優先道路と非優先道路が交差する交差点において、優先道路の当該交差点から所定距離手前の地点で車両が検出されたときに、非優先道路を当該交差点に向かう車両の運転者から見える位置に設置した警告表示板のランプを点灯させるようにしている。

【0003】このような従来のシステムによれば、非優先道路を交差点に向かう車両の運転者は、その交差点が建物などで見通しが悪い場合であっても、その警告表示板のランプの点灯により、優先道路を交差点に向かって走行する車両の存在を認知することができる。これにより、車両をより安全に非優先道路から優先道路に進入させることができる。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上記のよう

な従来のシステムでは、優先道路上を交差点に向かって走行する車両を検出するための検出器は、車両と他の移動体を区別して検出するものではない。このため、検出器によって自転車や歩行者が検出された場合であっても、交差点に設けた警告表示板のランプが点灯してしまう。また、この検出器は、通常、移動体の存在を検出するため、交差点から離れる方向に移動する移動体であってもその移動体が検出可能領域にあれば検出され、その検出に基づいて警告表示板のランプが点灯してしまう。

【0005】このように、従来の交差点情報提供システムでは、非優先道路を交差点に向かって走行する車両の運転者に対して必ずしも適切な情報を提供するものではなかった。そこで、本発明の第一の課題は、第一の道路と第二の道路が交差する交差点において、第一の道路を交差点に向かって走行する車両の存在を第二の道路を交差点に向かって走行する車両の運転者に確実に提供できるような交差点情報提供システムを提供することである。

【0006】また、本発明の第二の課題は、そのようなシステムに適用される車載送信装置を提供することである。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記本発明の第一の課題を解決するため、本発明は、請求項1に記載されるように、第一の道路と第二の道路が交差する交差点において第二の道路上を当該交差点に向かって走行する車両の運転者に対して第一の道路を当該交差点に向かって走行する車両に関する情報を提供するための交差点情報提供システムであって、第一の道路を走行する車両に搭載され、当該車両が交差点に接近する際に所定の信号を送信する送信ユニットと、交差点の近傍に設置され、上記車両に搭載された送信ユニットからの信号を受信する受信ユニットと、該受信ユニットにて上記信号を受信したときに、第一の道路を交差点に向かう車両が存在することを表す情報を第二の道路を交差点に向かって走行する車両に対して提供する情報提供ユニットとを有するように構成される。

【0008】このような交差点情報提供システムでは、第一の道路を走行する車両が交差点に接近する際に当該車両に搭載された送信ユニットから送信される信号を交差点近傍に設置された受信ユニットが受信すると、情報提供ユニットが第一の道路を交差点に向かう車両が存在することを表す情報を第二の道路を交差点に向かって走行する車両に対して提供する。即ち、確かに第一の道路を交差点に向かう車両が存在するときに限って受信される信号に基づいて当該車両の存在を表す情報が第二の道路を交差点に向かって走行する車両に提供される。

【0009】上記情報提供ユニットは、第一の道路を交差点に向かう車両が存在することを表す情報を第二の道路を交差点に向かって走行する車両の運転車に見えるように

表示する表示装置であっても、当該情報を無線信号にて第二の道路を交差点に向かって走行する車両に提供するようにしてもよい。一般的には、上記第一の道路が優先道路で、第二の道路が非優先道路であるが、特に、このような場合に限定されない。例えば、第一の道路が非優先道路で、第二の道路が優先道路であっても、更に、第一の道路、第二の道路について特に優先関係がない場合であってもよい。

【0010】交差点は、第一の道路、第二の道路が交差していればよく、他の道路の交差状態は問わない。従って、三叉路、五叉路のような場合であっても、交差点で交差する2つの道路について本願発明が適用することができる。いずれの方向から車両が交差点に向かって走行しているかに関する情報も提供できるという観点から、本発明は、請求項2に記載されるように、上記送信ユニットから送信される信号は、当該車両がいずれの方向から交差点に向かって走行しているかを表す情報を含むと共に、上記情報提供ユニットは、受信ユニットにて受信された信号に基づいて車両が第一の道路をいずれの方向から交差点に向かって走行しているかを判定する手段を有し、第一の道路を交差点に向かう車両の存在と共に、その車両がその判定された方向から交差点に向かって走行していることを表す情報を第二の道路を交差点に向かって走行する車両に対して提供するように構成することができる。

【0011】このようなシステムによれば、第二の道路を交差点に向かって走行する車両の運転者は、第一の道路を走行する車両がいずれの方向（例えば、右または左）から交差点に進入してくるかをまもなく認識できるようになる。上記本発明の第二の課題を解決するため、本発明は、請求項3に記載されるように、車両が第一の道路上を当該第一の道路と第二の道路が交差する交差点に接近して当該交差点から所定距離の位置に達したことを検出する交差点接近検出手段と、車両が交差点から当該所定距離の位置に達したことを交差点接近検出手段が検出したときに、所定の信号を送信する信号送信手段とを有し、送信手段から送信される信号に基づいて、第一の道路を交差点に向かう当該車両の存在を第二の交差点に向かって走行する車両に対して提供できるようにした車載送信装置として構成される。

【0012】上記交差点接近検出手段は、交差点から所定距離の位置に関連して第一の道路に設けられた被検出体（例えば、磁気マーカ等）を検出するものでも、例えば、カーナビゲーションシステム等からの情報に基づいて自車の絶対的位置を検出するものでもよい。また、自車がいずれの方向から交差点に向かって走行しているかの情報を提供することができるという観点から、本発明は、請求項4に記載されるように、交差点接近検出手段は、当該車両がいずれの方向から当該交差点から所定距離の位置に達したかを検出する手段を有し、上記信号送信手段から送信される信号は、その検出された方向に基づいた当

該車両がいずれの方向から交差点に向かっているかを表す情報を含むように構成することができる。

【0013】第二の道路を交差点に進入しようとする車両にとって有益な情報となる走行状態の車両の存在を選択的に提供できるという観点から、本発明は、上記車載送信装置において、更に、車両の走行状態を検出する走行状態検出手段と、走行状態検出手段での検出結果に基づいて信号送信手段にて当該所定の信号を送信するか否かを制御する送信制御手段を有するように構成することができる。

【0014】車両の走行状態は、走行速度、加速度、交差点に達するまでの時間等にて表すことができる。例えば、交差点に達するまでの時間の大小に基づいて信号の送信の有無を制御するという観点から、本発明は、請求項6に記載されるように、上記走行状態検出手段は、車両が交差点から所定距離の位置に達したことを交差点接近検出手段が検出した時点から当該車両が交差点に進入するまでの時間を推定する交差点進入時間推定手段を有すると共に、上記送信制御手段は、交差点進入時間推定手段にて得られた時間が所定値以下であるか否かを判定する判定手段を有し、当該推定時間が所定値以下であると判定手段が判定したときに信号送信手段にて当該所定の信号を送信するように構成することができる。

【0015】このような車載送信装置では、車両がより急激に交差点に接近する場合に、その車両の存在を第二の道路を交差点に向かっている車両に提供することができる。他の車両が割り込むことのできないような車間距離を保って走行する1群の車両が交差点に向かっていることを表す情報を提供できるという観点から、本発明は、請求項7に示すように、上記各車載送信装置において、更に、自車両の後に続いて走行する後続車両の存在状態を検出する後続車両存在状態検出手段と、後続車両状態検出手段にて検出される後続車両の存在情報に基づいて自車両と後続車両で形成される1つの車群に関する情報を生成する車群情報生成手段と、上記信号送信手段から送信される信号は、車群情報生成手段にて生成された1つの車群に関する情報を含むように構成することができる。

【0016】後続車両の存在情報は少なくとも後続車両の台数を判別できる情報を含み、上記のようにして生成される1つの車群に関する情報は、少なくとも自車両と後続車両の台数に関する情報を含む。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。図1は、本発明の実施の一形態に係る交差点情報提供システムが適用される交差点の状態例を示す。図1において、優先道路R<sub>1</sub>と非優先道路R<sub>2</sub>が交差する交差点の近傍に、受信装置200が設置されると共に、非優先道路R<sub>2</sub>を交差点に向かう車両V3の運転者が見ることのできる位置に表示装置300が設

置されている。優先道路R<sub>1</sub>の交差点に向かう各車線における交差点から1メートル離れた位置に磁気マーカ100<sub>1</sub>、100<sub>2</sub>が埋設されている。各磁気マーカ100<sub>1</sub>、100<sub>2</sub>は、それぞれ、例えば、複数の磁石にて構成され、各磁石にて形成される磁界の極性パターン（NSN、SNS等）によって交差点に対してどちら側（図1において、右側または左側）に設置されているかが区別されるようになっている。また、交差点内に上記各磁気マーカ100<sub>1</sub>、100<sub>2</sub>と対になる磁気マーカ100<sub>3</sub>、及び100<sub>4</sub>が埋設されている。

【0018】上記各磁気マーカ100<sub>1</sub>、100<sub>2</sub>を埋設する位置は、例えば、交差点から30メートル（L<sub>1</sub>=30）の位置に定められる。これは、優先道路R<sub>1</sub>において時速60キロメートルの速度で磁気マーカを通過した車両が-0.8Gの急激な減速度での制動によって、非優先道路R<sub>2</sub>から交差点に進入してきた車両との衝突を避けることができるように定められたものである。

【0019】当該交差点情報提供システムに寄与すべく優先道路R<sub>1</sub>を走行する車両（AHS車両）V1、V2は、例えば、図2に示すような構成の車載送信装置を搭載している。この車載送信装置は、制御ユニット10及び送信ユニット20から構成される。車速センサ11からの検出信号及び上記優先道路R<sub>1</sub>に埋設した磁気マーカからの極性パターンを検出するマーカセンサ12からの検出信号が制御ユニット10に供給されている。制御ユニット10は、供給された検出信号に基づいて送信ユニット20の駆動制御及び出力周波数を制御する。

【0020】非優先道路R<sub>2</sub>を交差点に向かう車両V3の運転者から見える位置に設置される表示装置300は、例えば、図3に示すように構成される。即ち、この表示装置300は、制御ユニット301及び表示ユニット302から構成される。受信装置200での受信信号が制御ユニット301に提供され、制御ユニット301は、この受信信号に基づいて表示ユニット302の表示制御を行う。

【0021】優先道路R<sub>1</sub>を走行する各車両（AHS車両）V1、V2に搭載される車載送信装置の制御ユニット10は、例えば、図4に示す手順に従って処理を行う。図4において、車両の走行中、制御ユニット10は、マーカセンサ12からの出力信号を監視し、磁気マーカ100<sub>1</sub>または100<sub>2</sub>が検出されるか否かを判定している（S1）。ここで、磁気マーカ100<sub>1</sub>または100<sub>2</sub>が検出されると、車速センサからの検出信号に基づいて走行状態が演算される。この走行状態は、例えば、この磁気マーカ100<sub>1</sub>または100<sub>2</sub>から交差点に達するまでの時間tをもって表される。そして、この時間tは、

$$t = [-v_0 + (v_0^2 + 2aL_1)^{1/2}] / a$$

1. [m] : 交差点から磁気マーカ100<sub>1</sub>または100<sub>2</sub>

0、の設置位置までの距離

$v$ 、[m/s] : 磁気マーカ 100、または 100、通過地点における車速

$a$  [m/s<sup>2</sup>] : 車両の加速度

に従って演算される。

【0022】この演算された時間  $t$  が小さい場合、車両  $V1$  または  $V2$  の交差点への到達時間が短いということである。この場合、このような車両  $V1$  または  $V2$  が優先道路  $R$ 、を交差点に向かっていてることを非優先道路  $R$ 、を交差点に向かう車両の運転者に対する必要性が高い。上記のように車両  $V1$  または  $V2$  の走行状態が演算されると、そのような走行状態の車両の存在を知らせるための信号を送信すべきか否かが判定される (S3)。具体的には、上記のように走行状態を表すパラメータとして演算された時間  $t$  が所定の基準時間  $T$  以下か否かが判定される。もし、この時間  $t$  が基準時間  $T$  以下である (そのような車両の存在を知らせる必要性が高い) と判定されると、更に、上記マーカセンサ 12 からの検出信号に基づいて検出される磁界の極性パターンに基づいてその車両が交差点のいずれ側から当該交差点に進入してくるかが判定される (S4)。

【0023】もし、磁気マーカ 100、側 (図 1 において交差点の右側) から交差点に進入すると判定されると、制御ユニット 10 は、周波数  $f$ 、の無線信号を発信するための制御信号を送信ユニット 20 に供給する (S5)。その結果、車両  $V1$  に搭載された送信ユニット 20 から周波数  $f$ 、の無線信号が発信される。一方、磁気マーカ 100、側 (図 1 において交差点の左側) から交差点に進入すると判定されると、制御ユニット 10 は、周波数  $f$ 、の無線信号を発信するための制御信号を送信ユニット 20 に供給する (S6)。その結果、車両  $V2$  に搭載された送信ユニット 20 から周波数  $f$ 、の無線信号が発信される。

【0024】以後、交差点内に設けられた磁気マーカ (出マーカ) 100、または 100、が検出されたか否かを判定しながら (S7)、車両  $V1$  または  $V2$  は優先道路  $R$ 、を交差点に向かって走行する。なお、上記のようにして演算された時間  $t$  が基準時間  $T$  より大きい (交差点に到達するまでの時間が長く、そのような車両の存在を知らせる必要性が低い) と判定されると (S3、No)、送信ユニット 20 から信号が発信されることなく、磁気マーカ (出マーカ) 100、または 100、が検出されるか否かの判定処理を繰り返す。

【0025】そして、マーカセンサ 12 からの検出信号に基づいて交差点内の磁気マーカ 100、または 100、が検出されたと判定されると、制御ユニット 10 は送信ユニット 20 に対して信号の発信停止の制御信号を出力する (S8)。その結果、送信ユニット 20 は、周波数  $f$ 、または  $f$ 、の信号の発信を停止させる。そして、車両  $V1$  または  $V2$  は当該交差点を通過する。

【0026】上記のような状況において、非優先道路  $R$ 、を交差点に向かう車両  $V3$  の運転者に対して見えるように設置された表示装置 300 の制御ユニット 301 は、例えば、図 5 に示す手順に従って処理を行う。図 5 において、この制御ユニット 301 は、常時、優先道路  $R$ 、を走行する車両  $V1$  または  $V2$  からの信号を受信装置 200 が受信したか否かを判定している (S11)。ここで、受信装置 200 が優先道路  $R$ 、からの信号を受信したことが判定されると、受信信号の周波数が  $f$ 、か  $f$ 、のいずれかであるかが判定される (S12)。そして、制御ユニット 301 は、その判定結果に基づいた表示情報を表示ユニット 302 に供給する (S13)。

【0027】受信信号の周波数が  $f$ 、であると判定されると、優先道路  $R$ 、を磁気マーカ 100、側から交差点に向かう車両が存在することを表す情報が表示ユニット 302 に提供される。その結果、表示ユニット 302 は、例えば、図 6 に示すように、その方向「右」及び対応する「矢印」を点灯表示する。非優先道路  $R$ 、を交差点に向かう車両  $V3$  の運転者は (図 1 参照)、表示ユニット 302 に点灯表示される情報「右」及び対応する「矢印」を見て、優先道路  $R$ 、を右側から交差点に向かっている車両  $V1$  が存在することを認識することができる。

【0028】一方、受信信号の周波数が  $f$ 、であると判定されると、優先道路  $R$ 、を磁気マーカ 100、側から交差点に向かう車両が存在することを表す情報が表示ユニット 302 に提供される。その結果、表示ユニット 302 は、例えば、図 6 に示すようにその方向「左」及び対応する「矢印」を点灯表示する。非優先道路  $R$ 、を交差点に向かう車両  $V3$  の運転者は、表示ユニット 302 に点灯表示される情報「左」及び対応する「矢印」を見て、優先道路  $R$ 、を左側から交差点に向かっている車両  $V2$  が存在することを認識することができる。

【0029】なお、上述したように、優先道路  $R$ 、を走行する車両  $V1$  または  $V2$  が交差点内の磁気マーカ 100、または 100、を検出して信号発信を停止させると、受信装置 200 にて当該信号が受信されなくなる。その結果に基づいて、表示装置 300 における点灯表示が消去される。上記システムにおいては、優先道路  $R$ 、を走行する車両  $V1$  または  $V2$  から送信される信号には、当該車両がどの方向から交差点に向かっているかを表す情報 (周波数  $f$ 、または  $f$ 、) が含まれているが、更に、他の情報を含めることも可能である。例えば、上記のように演算される交差点までの到達時間  $t$  に基づいて定められる緊急度 (到達時間  $t$  が小さいほど緊急度が高い) を送信信号に含めることができる。この場合、表示装置 300 は、受信装置 200 にて受信された信号に含まれる当該緊急度に応じて表示内容 (表示色等) を変えることができる。

【0030】また、上記システムでは、交差点内に設け

た磁気マーカ 100, または 100, を検出したときに、車両が交差点に到達したこと（サービスの終了）を認識するようにしているが、交差点の手前に設けた磁気マーカ 100, または 100, を検出したときから車速センサ 11 からの検出信号に基づいて車両の走行距離を演算し、その走行距離に基づいて車両が交差点に到達したこと（サービスの終了）を認識することもできる。

【0031】ところで、例えば、図 7 に示すように、優先道路 R, を複数の車両 V11、V12、V13 が比較的少ない車間距離（他の車両が割り込めない程度）を保って連続的に交差点に向かって走行している場合、それらの車両が 1 つの車群 G, として交差点に接近している旨を非優先道路 R, を交差点に向かっての車両 V3 の運転者に伝えることが有効である。このような観点から、次のような交差点情報提供システムが提案される。

【0032】優先道路 R, を走行する各車両 V11、V12、V13、V4 が搭載する車載送信装置は、例えば、図 8 に示すように構成される。図 8 において、図 2 に示す部材と同一の部材には同一の参照番号が付けられている。即ち、この車載送信装置は、図 2 に示すものと同様に、車速センサ 11 及びマーカセンサ 12 からの検出信号に基づいて制御信号を生成する制御ユニット 10 と、制御ユニット 10 からの制御信号に基づいて発信制御、周波数制御のなされる送信ユニット 20 を有している。この車載送信装置は、更に、車-車間通信ユニット 30 及び前方監視レーダ 13 を有している。車-車間通信ユニット 30 は、所定距離内の前後の車両との間で所定のデータ通信を行う。また、前方監視レーダ 13 は、車両前方の物体、例えば、前方を走行する車両との距離を検出する。

【0033】このような車載送信装置における制御ユニット 10 は、例えば、図 9 及び図 10 に示す手順に従って処理を行う。図 9 において、車-車間通信ユニット 30 が後続車両から当該後続車両の情報を受信しているか否かが判定される（S21）。もし、後続車両からの後続車両情報を受信している場合、当該車両は最後尾の車両ではないとして、最後尾フラグがオフされる（S22）。一方、後続車両からの後続車両情報を受信していない場合、当該車両が最後尾の車両であるとして、最後尾フラグがオンされる（S23）。その後、車速センサ 11 からの検出信号に基づいて演算される車速  $v$ , と前方監視レーダ 13 からの検出信号に基づいて演算される前方車両との車間距離  $l_{..}$ , とに基づいて前方車両との接近度合いを表す値  $(l_{..} / v,)$  を演算する。そして、この値  $(l_{..} / v,)$  が所定の閾値 T（時間のディメンションを有する）を下回るか否かが判定される（S24）。なお、上記閾値 T は、車両が割り込むことのできる時間的余裕に対応する値として予め定められる。

【0034】ここで、上記演算値  $(l_{..} / v,)$  が閾

値 T を下回っている場合、即ち、前車との間に他の車両が割り込むことのできる時間的余裕がない場合、自車両が車群 G, 内にあると判断され、更に、最後尾フラグがオンであるか否かが判定される（S25）。最後尾フラグがオンでない場合、自車両が車群内の最後尾の車両ではないことから、自車両の車速  $v$ , 及び前車両との車間距離  $l_{..}$ , に関する情報を含む自車情報及び、後続車両から送信された各後続車両の車速及び車間距離に関する情報を含む後続車両情報が車-車間通信ユニット 30 によって前方の車両に送信される（S26）。

【0035】上記後続車両情報は、上記のように前車両との間に他の車両が割り込むことのできる時間的余裕がないように連なった全ての後続車両についての速度及び車間距離に関する情報を含む。一方、最後尾フラグがオンである場合、自車両が車群内の最後尾の車両であることから、自車両の車速  $v$ , 及び前車両との車間距離  $l_{..}$ , に関する情報を含む自車両情報が車-車間通信ユニット 30 によって前車両に送信される（S27）。

【0036】また一方、上記演算値  $(l_{..} / v,)$  が閾値 T 以上となる場合、即ち、前車との間に他の車両が割り込むことのできる時間的余裕がある場合、自車両が先頭車両（単独走行車両、車群 G, 内の先頭車両のいずれか）であると判断され、先頭フラグがオンされる（S28）。そして、更に、既に最後尾フラグがオンされているか否かが判定される（S29）。ここで、最後尾フラグがオンになっていない場合、自車両が車群 G, 内の先頭車両であるとして、後続車両から受信している後続車両情報及び自車情報に基づいて車群情報が更新（生成）される（S30）。この車群情報は少なくとも車群 G, の先頭車両となる自車両と当該車群 G, に含まれる後続車両の総台数に関する情報を含む。

【0037】なお、先頭フラグがオンされた後に、既に最後尾フラグがオンになっていると判定されると（S29、YES）、自車両が単独走行車両であると判断されて、車群情報の更新は行われない。上述した処理は、交差点の手前の所定位置に設けた、例えば、磁気マーカ 100,（図 7 参照）が検出される（S40、YES）まで繰り返し実行される。その間、各車両の車間距離、車速に応じて車群情報（車群 G, に含まれる車両の台数）が更新される。

【0038】このような処理の過程で、磁気マーカ 100, が検出されると（S40、YES）、図 10 に示す処理に移行する。図 10 において、まず、先頭フラグがオンになっているか否かが判定される（S31）。当該先頭フラグがオンになっている場合、即ち、自車両が先頭車両（単独走行車両、または、車群 G, 内の先頭車両）である場合、図 4 に示す手順と同様に、自車両の車速センサ 11 からの検出信号に基づいて走行状態（交差点までの到達推定時間  $t$ ）が演算され（S32）、そのような走行状態の車両の存在を知らせるための信号を送

信すべきか否かが判定され (S33)、送信すべきであると判定された場合に、更に、上記マーカセンサ 12 からの検出信号に基づいて検出される磁界の極性パターンに基づいてその車両が交差点のいずれ側から当該交差点に進入してくるかが判定される (S34)。

【0039】そして、もし、磁気マーカ 100、側 (図 7 において交差点の右側) から交差点に進入すると判定されると、制御ユニット 10 は、周波数  $f$ 、の無線信号を発信するための制御信号及び車群情報を送信ユニット 20 に供給する (S35)。その結果、車群 G、の先頭車両 V11 (図 7 参照) に搭載された送信ユニット 20 から車群情報を含む周波数  $f$ 、の無線信号が発信される。一方、磁気マーカ 100、側 (図 7 において図示されていないが、交差点の左側) から交差点に進入すると判定されると、制御ユニット 10 は、周波数  $f$ 、の無線信号を発信するための制御信号及び車群情報を送信ユニット 20 に供給する (S36)。その結果、交差点の右側から当該交差点に向かう車群の先頭車両に搭載された送信ユニット 20 から車群情報を含む周波数  $f$ 、の無線信号が発信される。

【0040】以後、図 4 に示す手順と同様に、交差点内に設けられた磁気マーカ (出マーカ) が検出されたか否かを判定し (S37)、その磁気マーカが検出されると、制御ユニット 10 は送信ユニット 20 に対して信号の発信停止の制御信号を出力する (S38)。その結果、送信ユニット 20 は、周波数  $f$ 、または  $f$ 、の信号の発信を停止させる。そして、車群 G、内の各車両 V11、V12、V13 は、順次交差点を通過する。

【0041】なお、先頭フラグがオンでない場合 (S31、NO)、即ち、車群 G、内の先頭以外の車両 V12、V13 は、上記各ステップ S32 乃至 S36 の処理は行わない。また、演算 (S32) の結果得られた走行状態の車両の存在を知らせるための信号を送信する必要がないと判定された場合 (S33、NO) も、以下の各ステップ S34 乃至 S36 の処理は行われない。

【0042】この場合においても、交差点近傍に設置された表示装置 300 の制御ユニット 301 は、図 5 に示す手順と同様の手順に従って処理を行う。即ち、上記のように優先道路 R、を交差点に向かって走行する車群 G、の先頭車両から送信される信号を受信装置 200 が受信すると、その周波数を判定し、その判定結果に基づいて表示ユニット 302 の表示制御が行われる。その結果、表示ユニット 302 には、例えば、図 11 に示すように、受信信号の周波数に対応した方向 (「左」または「右」) 及びその方向に対応する「矢印」に加えて、更に、車群情報から判定される車群 G、の総台数 (例えば、3 台) が点灯表示される。

【0043】非優先道路 R、を交差点に向かう車両 V3 の運転者は、表示ユニット 302 に点灯表示される情報 (方向、それに対応する「矢印」及び車群 G、の総台

数) を見て、例えば、図 7 に示すように、優先道路 R、を右側から交差点に向かって 3 台の車両 (V11、V12、V13) の車群 G、が存在することを認識することができる。

【0044】なお、上記各例において、表示装置 300 が情報提供ユニットに対応する。また、図 4 に示すステップ S1 での処理、図 9 におけるステップ S40 での処理が交差点近接検出手段に対応し、図 4 に示すステップ S5、S6 での処理、図 10 におけるステップ S35、S36 での処理及び送信ユニット 20 が信号送信手段に対応する。

【0045】更に、図 4 に示すステップ S2、図 10 におけるステップ S32 での処理が走行状態検出手段に対応し、図 4 に示すステップ S3、図 10 におけるステップ S33 での処理が送信制御手段に対応する。また、図 9 に示すステップ 21 乃至 29 での処理及び、車-車間通信ユニット 30、前方監視センサ 13 が後続車両存在状態検出手段に対応し、図 9 に示すステップ S30 での処理が車群情報生成手段に対応する。

20 【0046】

【発明の効果】以上、説明してきたように、請求項 1 及び 2 記載の本発明に係る交差点情報提供システムによれば、確かに第一の道路を交差点に向かう車両が存在するときに限って受信される信号に基づいて当該車両の存在を表す情報が第二の道路を交差点に向かって いる車両に提供されるようになるので、第一の道路と第二の道路が交差する交差点において、第一の道路を交差点に向かって走行する車両の存在を第二の道路を交差点に向かって走行する車両の運転者に確実に提供できるようになる。

30 【0047】また、請求項 3 乃至 7 記載の本発明によれば、交差点の手前の所定位置に達したときに所定の信号を送信するようにしたので、上記のようなシステムに適用される車載送信装置を実現することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施の一形態に係る交差点情報提供システムが適用される交差点の例を示す図である。

【図 2】本発明の実施の一形態に係る交差点情報提供システムに用いられる車載送信装置の構成例を示すブロック図である。

40 【図 3】本発明の実施の一形態に係る交差点情報提供システムにおいて道路側に設置する設備の構成例を示すブロック図である。

【図 4】図 2 に示す車載送信装置の制御ユニットでの処理の手順を示すフローチャートである。

【図 5】図 3 に示す道路側設備の制御ユニットでの処理の手順を示すフローチャートである。

【図 6】図 3 に示す道路側設備の表示ユニットでの表示例を示す図である。

50 【図 7】本発明の実施の一形態の交差点情報提供装置が適用される交差点近傍における車両の状況を示す図であ



る。

【図 8】車載送信装置の他の構成例を示すブロック図である。

【図 9】図 8 に示す車載送信装置の制御ユニットでの処理の手順（その 1）を示すフローチャートである。

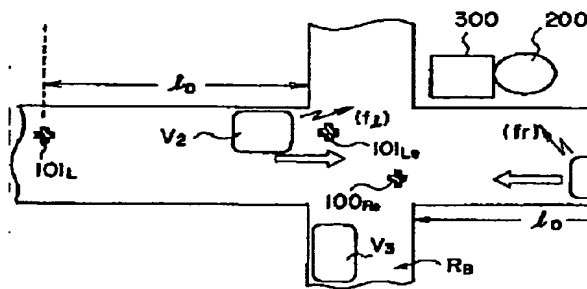
【図 10】図 8 に示す車載送信装置の制御ユニットでの処理の手順（その 2）を示すフローチャートである。

【図 11】道路側設備の表示ユニットでの他の表示例を示す図である。

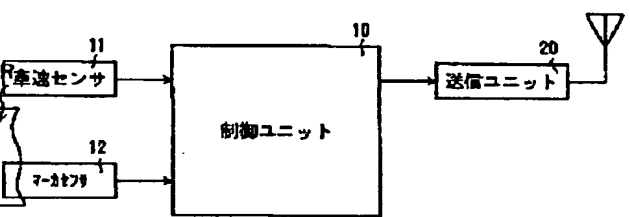
【符号の説明】

- 10 制御ユニット
- 11 車速センサ
- 12 マーカセンサ
- 13 前方監視レーダ
- 20 送信ユニット
- 30 車-車間通信ユニット
- 200 受信装置
- 300 表示装置
- 301 制御ユニット
- 302 表示ユニット

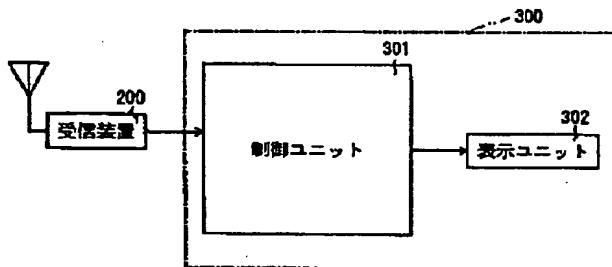
【図 1】



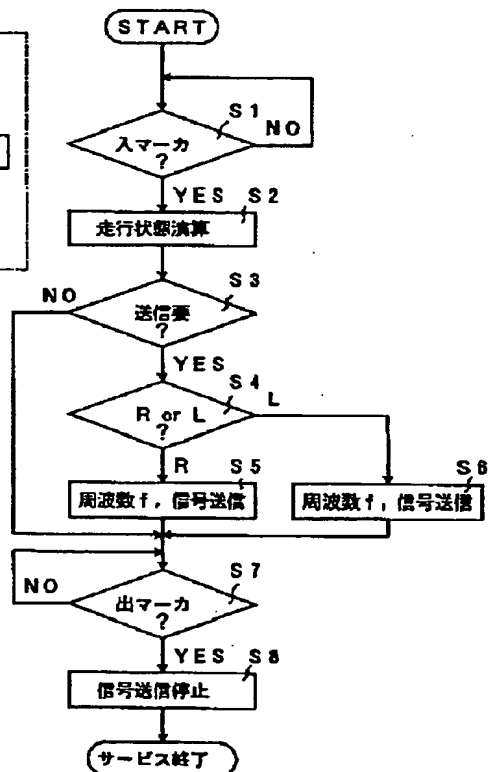
【図 2】



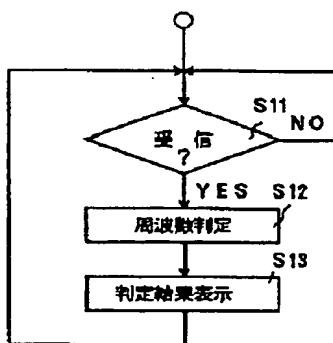
【図 3】



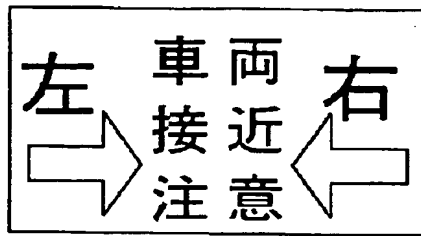
【図 4】



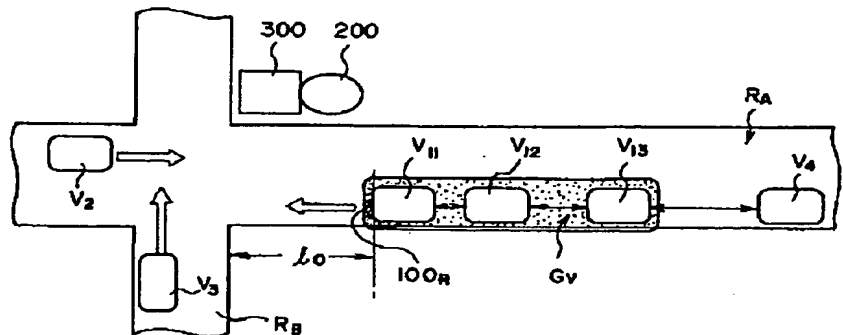
【図 5】



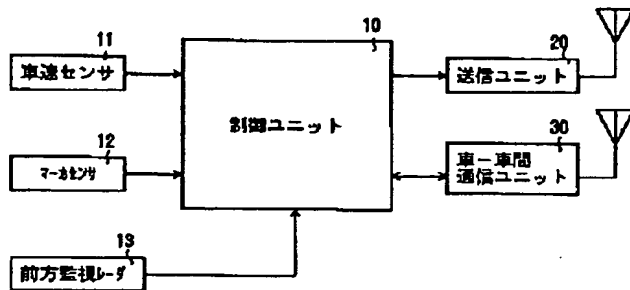
【図 6】



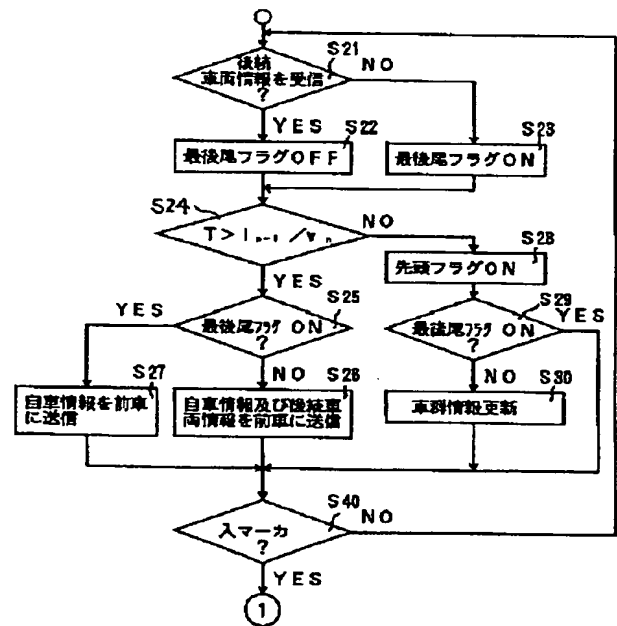
【図 7】



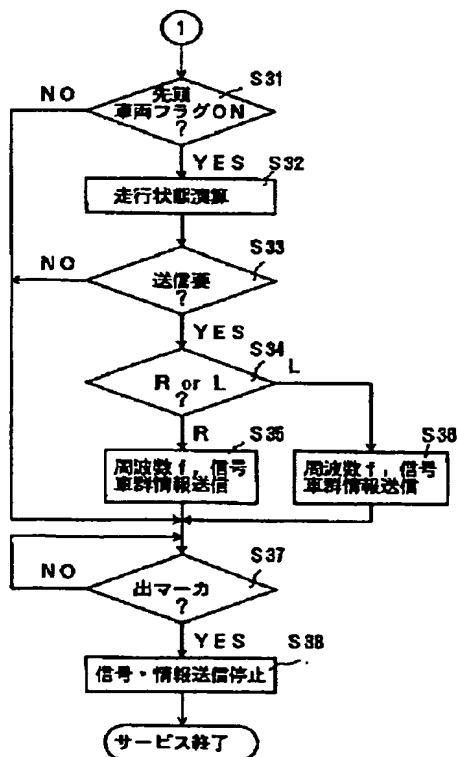
【図 8】



【図 9】



【図 10】



【図 11】

